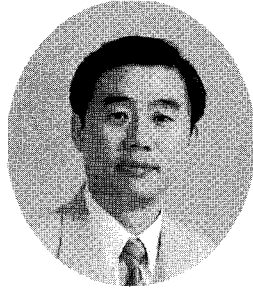


위험요인별 안전관리 요령

-기계안전 · 전기안전 · 화공안전(위험물질) · 건설안전을 중심으로-



정재희 교수
[서울산업대학교 안전공학과]

머 리 말

최근 산업의 발전과 더불어 인명존중 사상의 고양은 물론 기계 설비의 신뢰성 향상을 통한 안정적인 생산활동 및 생활유지를 위하여 각 분야에 대한 안전의 필요성 및 중요성이 증가되고 있으나 최근 들어 크고 작은 사고는 또다시 국민의 불안감을 증폭시키고 있다. 정부나 기업에서 일단 사고가 나면 모든 사람들이 관심을 가지고 주의를 하려고 하지만 약간의 시일이 지나면 곧 잊어버리고 만다. 이들 사고는 단순한 한가지 원인에 의해 발생하는 사고라고 볼 수 없고 총체적인 원인에 의해 발생한 사고라고 할 수 있다. 사고는 본질적으로 불확실하기 때문에 일반 국민들은 설마 나에게 이런 사고가 발생하겠느냐는 안이한 생각을 갖는다.

따라서 여기서는 기계안전분야, 전기안전분야, 화공(위험물질)안전분야, 건설안전분야 등을 중심으로 한 안전관리사항에 대하여 살펴보고자 한다.

1. 기계안전 분야

기계에는 대단히 많은 종류가 있으며 또한 계속하

여 새로운 기계가 출현하고 있다. 그리고 이러한 기계들은 각각 기능과 용도가 다르고 모양도 다르지만, 대부분의 기계설비는 원동기, 동력전달장치, 작업점 및 부속장치로 구성되어 있으며, 이들은 원칙적으로 몇 가지 기본운동 및 동작 형태로 에너지를 전달하여 소장의 작업을 하게 된다. 이러한 일련의 과정에 있어서 기계설비는 위험점을 갖게 되는 동시에 재해 발생의 가능성이 항상 내재되어 있다. 따라서 그 위험성을 충분히 분석한 후에 안전공학적 견지에서 필요한 안전대책을 강구하는 것이 반드시 필요하다.

그 중 기계의 위험부를 결정하는 가장 좋은 방법 중 하나가 기계요소에 의해서 사람이 어떻게 상해를 입느냐를 기준으로 분류하는 방법일 것이다.

이에 의해 위험요소를 분류하고 점검해야 할 사항은 다음과 같다.

함정(Trap) 충격(Impact) 접촉(Contact)

얽힘 또는 말림(Entanglement) 튀어나옴(Ejection)

이에 대한 기본적인 안전조건 다음의 7개 항목으로 나누어 생각할 수 있다.

첫째, 외관의 안전화

예리한 각이나 돌출부분 등의 외부의 위험부분이

없도록 하고 운동부분은 원칙적으로 케이스(Case)내에 두며, 끼임이나 협착을 방지하기 위하여 운동부에서 형성되는 틈새를 적절히 하여야 한다.

둘째, 기능의 안전화

자동화 설비를 구입하거나 사용하고자 할 경우에는 적어도 다음과 같은 점들을 검토하고 필요하다면 기계 설비를 제조자에게 요구하여 보완하도록 하여야 한다. 전압강하 및 정전, 단락 또는 스위치나 릴레이 고장시의 오동작이나 사용압력 변동시의 고장 또는 밸브계통의 고장에 따른 오동작으로 인해 재해를 입게 된다.

셋째, 구조의 안전화

기계설비의 파괴는 물적 손해를 초래하는 것은 물론이고 때로는 중대한 재해를 일으키는 경우가 있으며, 파괴사고의 많은 부분이 사용상의 잘못으로 인한 것이지만 한편으로 제작과정에서 구조의 안전화를 위해서는 재료, 설계, 가공 등의 결합에 유의하여야 한다. 적절한 사용환경과 표준작업방법의 준수 및 철저한 품질관리가 뒤따라야 한다.

넷째, 작업의 안전화

작업을 행함에 있어서 위험요소를 최소한으로 줄일 수 있는 환경을 유지하고 안전장치의 위치를 작업자가 쉽게 이용할 수 있도록 위치시켜 위험시 적절한 조치가 가능해야 한다.

다섯째, 보전성의 개선

기계설비에 대한 보수를 제대로 하기 위해서는 설비를 제작할 때에 보전을 전제로 설계하여야 하며, 주유, 점검, 청소, 부품교환, 수리 등이 손쉽게 이루어질 수 있어야 한다.

여섯째, 기계의 표준화

기계의 표준화가 진전되면 부품과 제품 등의 교환이 용이하며 신뢰도를 예측할 수 있기 때문에 재해를 예방하는데 효과가 크다. 기계나 시설, 사용공구나 재료의 표준화와 더불어 작업방법의 표준화도 매우 중요시된다.

일곱째, 기계시설의 안전화

기계시설의 방호에 있어서도 여러 단계가 있다. 그

것을 어디까지 생각하고 어디까지 실시하는가 하는 것은 법 상의 규칙에 정해진 것 이외에도 사업주의 안전의식에 따라 결정된다. 산업안전보건법에 규정된 방호방법은 최소한의 안전성 확보 방안이므로 실제에는 사용설비 및 작업 특성을 고려한 확실한 방호가 이루어져야 한다.

2. 전기안전 분야

전기에 의한 사고는 감전사고, 전기화재, 정전기 및 전자파 장·재해로 크게 구분될 수 있다.

첫째, 감전사고는 주로 인체가 전기에너지에 직접 접촉하여 발생하며, 그 결과로 인한 재해는 대부분 사람이 사망하거나 부상을 당하는 인명상해의 형태이고, 그 피해강도도 다른 종류의 산업재해와 비교할 때 상당히 큰 편으로 나타나고 있다. 노동부 통계에 의하면 과거 11년 동안 산재 처리된 총 재해자수에 의한 비율은 평균 0.65%를 차지하여 그리 높은 편은 아니지만 감전으로 인한 사망자수는 총 사망자수에 3.99%에 달하고 있어 상당히 큰 비중을 차지하고 있다. 감전사고의 방지 대책으로는 전기설비 및 기기의 점검을 철저히 하고, 설비의 필요부분에 보호 접지를 실시하고 산업안전보건법 및 전기설비 기준 법에 의거한 누전차단기의 사용과 충전부가 노출된 부분에는 절연 방호구를 사용하며, 유자격자 이외는 전기기계 및 기구에 전기적인 접촉을 금한다.

둘째, 전기화재의 발생 비율은 이동 가능한 전열기, 전등, 전화 등의 배선, 전기 기기 및 장치, 배선기구, 고정된 배선 순으로 나타났으며, 출화의 경과별 발생 비율을 보면 단락, 전기불꽃, 접촉부의 발열, 절연 열화의 파괴로 발생되고 있는 실정이다. 여기에 대한 전기 안전 대책으로는 전기누전 화재 경보기, 정기적으로 절연저항 측정 관리, 배관 속의 전선 가닥수와 주위 온도에 의한 전류 감소 계수를 충분히 고려한 안전전류의 확보가 가능한 전선의 사용, 가연물의 근처에는 고정된 전열기 및 이동식 전열기 등의 설치를 피해야 한다.

셋째, 현대의 반도체 생산 공정 등과 같은 첨단화 산업에서는 정전기 방전으로 내성이 약화되어 반도체 소자의 파괴 및 성능 저하를 통한 장·재해를 빼

놓을 수 없다. 정전기는 일반적으로 2개의 다른 물체가 상호운동(마찰·박리·유동·분출·충돌·파괴·교반 및 침강)을 할 때 그 접촉면에서 발생한다. 취급하는 물질이나 작업자에게 정전기가 대전되면 정전기의 역학 또는 방전현상에 의해 작업능률의 저하, 품질불량 등의 각종 생산성의 장애를 초래할 수 있으며, 정전기에 의한 방전에너지가 최소화에너지보다 큰 경우에는 가연성 혹은 폭발성 물질이 존재하는 경우에 화재 및 폭발이 발생할 수 있게 된다.

정전기 재해의 방지대책으로는 접지와 분당, 정전화, 정전작업복 착용, 유속을 제한, 대전방지제 사용, 가습(70%이상), 대전억제, 대전전하의 신속한 누설, 환기에 의한 위험물질의 제거, 집진에 의한 분진의 제거, 제전기(전압인가식 제전기, 자기방전식 제전기, 이온식 제전기)에 의한 대전방지 등이 있다.

넷째, 전자파란 주파수와 진폭을 갖는 전기적 신호라고 할 수 있으며 전기를 사용하는 모든 기기에서는 전자파가 발생하게 되는데 이들 기기들은 정상적인 작동 중에서 서로에게 직·간접적인 영향을 끼친다. 이와 같이 전자파 중에서도 어떤 기기 또는 회로에서 원하지 않는 신호를 불요전자파 즉 노이즈라고 하며 기기에서 발생한 노이즈는 방사 및 전도의 형태로 인접한 다른 기기에 통신장애 및 오동작 등을 일으킬 수 있다. 노이즈를 제거하고 기기의 오동작을 예방하기 위한 방법으로 간단히 소개하면 차폐, 접지, 필터링 등이 있다.

상기 내용만으로 전기에 의해서 일어나는 모든 재해를 방지할 수는 없다. 더구나 전기는 눈에 보이지 않기 때문에 순간의 방심에 의해서 엄청난 손실을 입을 수 있다. 항상 전기는 현대 사회에 있어서 필요불가결한 것으로 일상 생활을 비롯하여 모든 산업경제 활동을 하는 곳에서 빛이나 열, 또는 동력 등의 형태로 변환하여 사용되고 있지만 편리한 반면 취급을 잘못하면 인적·물적으로 큰 손실을 초래하는 위험성을 내포하고 있다.

따라서 모든 재해가 그러하지만 정해진 안전수칙이 준수된다면 전기에 의한 재해는 그 어떤 재해보다도 손실을 줄일 수 있을 것이며, 따라서 전기를 이용할 때에는 안전대책, 사고방지 및 보호대책 등에 관하여 안전하게 전기를 사용할 수 있도록 충분한 배려가 필요하다.

3. 화공(위험물질)안전 분야

화학공업의 발전은 우리에게 필요한 신 소재를 제공함으로써 생활의 편리함과 풍요로움을 주고 있으나 이로 인한 부작용도 적지 않다. 화학공업은 그 원료가 대부분 가연성 또는 유독성물질이고 이들 취급설비가 정밀한 고도의 기술을 요구하고 있어서 제조공정의 기술취약, 설비의 노후, 취급부주의 및 운전이나 정비 잘못 등이 이루어질 때에는 화재·폭발 또는 유독 물질 누출 등의 사고가 발생하여 막대한 인적·물적 손실을 가져올 위험성을 잠재하고 있다.

소방법에서는 위험물을 물리적 성질에 따라 제1류~제6류까지 6종류로 분류하여 저장, 취급, 운반 등에 관한 화재·폭발예방 측면에서 안전규제를 하고 있으며, 산업안전보건법에서는 화학물질 또는 화학물질을 함유한 제제를 제조, 수입, 사용, 운반 또는 저장하고자 할 때에는 물질안전보건자료(MSDS)를 작성토록 하여 화재·폭발·누출 사고방지를 위한 적절한 안전조치를 실시토록 하고 있다. 산업안전보건법에서는 위험물을 소방법과 달리 근로자의 건강과 장애를 주는 물질인 유독성까지 포함하고 있다.

위험물질은 산업발달과 함께 수요가 다양화되고 관련 기술이 급격히 진보함에 따라 취급량과 종류가 증가하고 안전대책도 여러가지로 제안되어 실시되고 있다. 그러나, 국내·외에서는 위험물과 관련한 대규모의 재해('93. 4 여천지역○○화학 저장탱크 위험물 누출화재사고, '94. 7 인천소재 ○○정밀화학의 위험물 건조작업 중 폭발사고, '84년 인도 보팔시 MIC누출사고, 영국의 Flixborough사의 사이클로-헥산 누출·화재·폭발사고 등)가 지속적으로 발생되고 있다. 그러나, 국내에서의 유해·위험물 관리체계가 구체적이고 체계적으로 수립되지 있지 못하고 소방법, 산업안전보건법, 유독물질 관리법 등 여러 가지 법률에서 정하는 안전관리의 규제 내용도 서로 다르다. 따라서 유해·위험물을 제조, 취급, 저장, 운반하는 사업장에서는 어느 법률에 적합하게 하여야 하는지 몰라서 대단한 어려움을 겪고 있는 실정이다. 특히 중소기업 제조업의 위험물 관리체계는 경제적인 어려움으로 인적·기술적·관리적인 측면에서 많은 어려움을 겪고 있다. 그리하여 많은 유해·위험물을 취급해야 하는 중소제조업체조차 위험물 취급 안전관리체계를 갖추지 못하고 있는 실정이다.

그러므로 중소기업 사업장에서의 유해·위험물관

리 현황을 정확하게 조사·분석하고 소방법, 고압가스안전관리법, 총포·화약류 취급법, 산업안전보건법, 유해화학물질관리법 등 관련법을 분석하여 위험물 안전관리의 문제점을 알아보고 이를 토대로 하여 유해·위험물 관리체계의 종합적인 안전관리 System 구축과 통일된 위험물 안전관리 제도의 추구방향을 제시하여 중소기업 사업장의 재해예방에 기여하여야 한다.

4. 건설안전 분야

건설 현장 내에 존재하는 모든 건설행위에는 언제나 위험이 도사리고 있다고 보아야 한다. 이 위험은 공사를 진행하기 위한 임시시설 즉 가시설물의 불량과, 일하는 주체인 건설현장 작업자들 즉 인적 원인 불량 두 가지로 나누어 생각될 수 있다.

시설불량에 의한 사고방지를 위해 산업안전기준에 관한 규칙과, 노동부고시 KISCO CODE에서 커버하고 있다. 일하는 주체인 작업자들에 관한 위험은 교육적 원인이 80% 이상인 것으로 분석되어 있기 때문에 신규채용시 교육, 정기교육, 수시교육, 관리감독자 교육 등 각 주체별로 일정교육을 받도록 의무화하고 있으며 산업보건에 관한 규칙에서 건설공사 특히 특수공사에 관련한 사항을 규정하고 있다.

건설현장 내에는 기계, 전기, 화공, 건설, 위험, 보건 모든 분야가 종합적으로 연계되어 공정이 이루어지고 있음에도 안전이란 두 글자로 전부 해결되는 것으로 인식되고 있음은 우려할 만 하다.

즉, 위생, 보건 분야를 등한시할 수 없는 내용이 있다. 최근 도심 고층공사현장에서는 아주 대표적인 곳을 볼 수 있는데 가벼운 것 같으면서도 실현하기 어려운 것이 공사장 임시 화장실 문제이다. 대개 2개 층마다 1개씩 소변기를 두는데 그것도 남성용뿐이다. 여성 작업자가 현장에 있을 경우 여성용은 필수임은 주지의 사실이다. 이것도 기준이 있음에도 현장에서 주먹구구식으로 하는 경향이 있다. 상시근로자 남자 20명당 대변기 1대, 여자 15명당 1개, 남자 30명당 소변기 1대로 화장실 기준면적 22㎡로 하여야 한다.

맺 음 말

구성원 모두가 안전을 중시하는 가치관의 정립 및 의식의 전환 없이는 지금과 같은 후진국형 안전사고가 계속될 것이라고 생각된다. 안전사고 없는 평안한 나라, 건강한 사회, 행복한 가정을 이룩하는 길은 우리 모두가 안전을 이해하고 위험에 대처할 능력과 태도를 길러야 하는데 있다.

